

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appn. Number: 10/640,606
Filing Date: 08/12/2003
Applicant: Adam Awad
Examiner/ AU: Timothy Lewis Maust / 3751
Application Title: STATIONARY FLUID REPLACEMENT SYSTEM AND
METHODS OF USE
Agent Docket No.: Awad.A-09

PETITION TO MAKE SPECIAL MPEP 708.02 (VIII)

Mail Stop: Petitions
Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Commissioner for Patents:

Pursuant to 37 C.F.R. Section 1.102(d) and M.P.E.P. 708.02 VIII (Accelerated Examination), Applicant hereby files this petition in the United States Patent and Trademark Office to make special the prosecution in the above-identified case. This petition is based on the grounds that the claims in this application are believed to be drawn to a single invention, namely, an apparatus (claims 1-9) and a method of using the apparatus (claims 10-15). However, if the Office determines that all claims presented are not obviously directed to a single invention, applicant will make an election, without traverse.

Applicant has conducted a pre-examination search in the following fields of search by class/subclass: 141/5, 7, 8, 59, 65, 67, 89, 91, 92, 98; 134/169A; 220/DIG32; 165/95; 700/79, 296, 306; 378/65; 607/2; 607/91; and international classes B65B 003/04; 003/12; 003/00; 013/00; 001/04; B67C 003/02; H01H 043/00; F01P 11/06. The relevant references found in this search are submitted herewith and are discussed below and it is pointed out with particularity, how the claimed subject matter distinguishes over these references. Based on the search results, it is applicant's opinion that all of the claims in this application are allowable.

Cassia, U.S. 5,103,878 describes a flush cap for a vehicle cooling system wherein the flush cap has an inlet through which fresh water enters and an outlet through which dirty coolant

leaves. The method employs the flush cap to flush the cooling system of the vehicle. The radiator cap can be adapted to drain a radiator using a hose attached to the outlet of the cap. This reference teaches a novel radiator cap for use in a system such as the instant invention, however, this flush cap is not critical to the use of the instant system and does not replace and would not be replaced by any element of the instant invention.

Akazawa, U.S. 5,615,716 describes an engine coolant changing apparatus for changing an engine coolant such as LLC (long-life coolant) in an engine coolant path containing a radiator, comprising coolant storing means possessing a pressure action port and a liquid inlet and outlet, detaching mechanism to be attached or detached to or from a filler port of a radiator, communicating device for communicating between the liquid inlet and outlet and the detaching device, and pressure action device for applying a negative pressure to the pressure action port to overheat the coolant to a low temperature by driving an engine when discharging the coolant from an engine coolant system, and applying a positive pressure to the pressure action port when feeding a fresh liquid, so that the coolant can be changed promptly in a short time, without requiring manipulation of radiator drain cock or jack-up of the vehicle. The instant invention teaches the use of gravity feed and also pressure developed feed for delivering fluids to and accepting fluids from plural vehicles simultaneously. The novelty is found in mounting the delivery sources above a control station and the receivers below the control station. Akazawa does not teach this technique. Akazawa also does not teach the switching of any one of plural containers to a delivery point for maximum vehicle throughput in the station.

Turcotte et al., U.S. 5,649,574 describes a removal and refill apparatus for use in removing and/or refilling coolant in an automotive cooling system. The automotive cooling system typically includes a radiator, overflow bottle, engine, water pump, and heater core elements. A method for utilizing the coolant removal and refill apparatus utilizing vacuum and pressure is described for use with the removal and refill apparatus. The instant invention teaches the use of gravity feed and also pressure developed feed for delivering fluids to and accepting fluids from plural vehicles simultaneously. The novelty is found in mounting the delivery sources above a control station and the receivers below the control station. Turcotte et al

does not teach this technique. Turcotte et al also does not teach the switching of any one of plural containers to a delivery point for maximum vehicle throughput in the station.

Fletcher, Jr. et al., U.S. 5,845,684 describes a clean and easy-to-use, portable upright apparatus, and a method for its use, which can be used to flush and fill the radiator and coolant systems of motorized vehicles in approximately 15 minutes, the apparatus comprising a self-priming pump, a waste collection tank, a tank for holding new or recycled coolant, a filter assembly, and a wheeled support structure for conveniently and efficiently housing the pump, tanks, filter assembly, and the several hoses needed to perform the flush and fill procedure. Applications may include, but are not limited to, flushing coolant from automobile radiators and refilling them with new or recycled coolant. The instant invention teaches the use of gravity feed and also pressure developed feed for delivering fluids to and accepting fluids from plural vehicles simultaneously. The novelty is found in mounting the delivery sources above a control station and the receivers below the control station. Fletcher, Jr. et al does not teach this technique, or the switching of any one of plural containers to a delivery point for maximum vehicle throughput in the station.

Klamm, U.S. 6,245,215 describes an apparatus for adding coolant to a cooling system of a motor vehicle including a cap with a resilient sleeve that expands against the inside wall of a radiator filler neck to provide an air-tight connection. A valve attached to the cap controls the flow of air and coolant through the cap. A gauge on the cap indicates the pressure inside the radiator. A venturi assembly connected to the valve provides a source of vacuum for evacuating air from the cooling system. Thereafter, coolant is drawn through the cap by the vacuum created in the system. The instant invention teaches the use of gravity feed and also pressure developed feed for delivering fluids to and accepting fluids from plural vehicles simultaneously. The novelty is found in mounting the delivery sources above a control station and the receiver sources below the control station. Kamm does not teach this technique. Klamm also does not teach the switching of any one of plural containers to a delivery point for maximum vehicle throughput in the station.

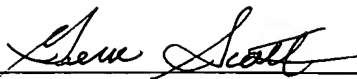
Gayet, EP 1013908 describes a coolant fluid replacement device for an automobile, utilizing an open loop distribution circuit within the coolant loop during the replacement of the used coolant. The coolant loop comprises a radiator that includes an inlet from the engine and an outlet to the engine. During the coolant replacement process, the device is connected between the coolant pumps of the vehicle system. The new fluid is stored in a first reservoir. As the new fluid is pumped into the system, the old fluid is forced out into a second reservoir. The instant invention teaches the use of gravity feed and also pressure developed feed for delivering fluids to and accepting fluids from plural vehicles simultaneously. The novelty is found in mounting the delivery sources above a control station and the receiver sources below the control station. Gayet does not teach this technique. Gayet also does not teach the switching of any one of plural containers to a delivery point for maximum vehicle throughput in the station.

In summary, in accordance with the above remarks, we find that the instant invention clearly distinguishes over the foregoing references found in our preliminary patentability search with respect to 35 USC 102. Additionally, we find that no combination of elements borrowed from these references, under 35 USC 103 could be construed to teach the instant invention with respect to the capacity for servicing plural vehicles at one time. The switching system of the instant invention is able to switch each source tank to a vehicle as needed while reloading depleted source tanks and likewise each receiver tank is able to be switched to a given vehicle as needed while other of the receiver tanks are drained to refuse.

Check No. 2267 including an amount of \$130.00 to cover the required fee for a 37 C.F.R. Section 1.102(d) petition, for a small entity, is enclosed herewith. Please advise if any additional fees are required, or overpayment refund due.

In view of the above, applicant hereby petitions that the above-cited application be made special and advanced for examination, and applicant advised thereof.

Very respectfully,



Gene Scott, 37,930 Agent of record

Please direct all communications to Customer Number 22197: Mr. Gene Scott, Patent Law & Venture Group, 3140 Red Hill Avenue, Suite 150, Costa Mesa, CA 92626-3440. Phone: (714) 668-1900; Fax: (714) 668-0583

CERTIFICATION

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express mail in an envelope addressed to: "Mail Stop: Petitions, Commissioner For Patents, PO Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450," on April 6, 2004, date of deposit.

Signature: _____

Person Mailing This Document





IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Adam Awad

Filed: 08/12/2003

Application Number: 10/640,606

For: "STATIONARY FLUID REPLACEMENT SYSTEM AND METHODS OF USE"

Information Disclosure Statement

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313

To the Commissioner for Patents:

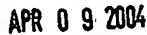
In accordance with 37 C.F.R. 1.97, enclosed herewith are reference patents and, or other publications relating generally to the above identified, concurrently submitted application. These references were located during the course of a normal preliminary patentability search. For the convenience of the Examiner, these references are listed on the attached form PTO/SB/08A.

The references are cited for their illustration of various apparatus or methods similar in scope, object or construction to the present invention. None of these references, however, describe, teach or suggest the novel invention described and claimed in the present application. Accordingly, applicant's invention as recited in the claims of the present application is respectfully submitted to distinguish over the enclosed references.

It is respectfully requested that the enclosed references be considered in the examination of this application and that their consideration be made of written record in the application file.

Respectfully Submitted,

By: Gene Scott Date: 4/5/04
Gene Scott 37,930, Agent



Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

Complete if Known

(Use as many sheets as necessary)

Sheet

1

Q

1

Application Number

10/640.606

Filing Date

08/12/2003

First Named Inventor

Adam Awad

Art Unit

3751

Examiner Name

T. Maust

Attorney Docket Number

Awad.A-09

[illegible]

Examiner Initials*	Cite No. ¹	Foreign Patent Document	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
		Country Code ³ –Number ⁴ –Kind Code ⁵ (if known)				
		1013908	06/28/2000	Gayet Thierry		X

Examiner
Signature

Date	
Cons	

idered

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. ¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. ³ Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ⁴ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁵ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁶ Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Changing device for coolant liquid

Patent number: EP1013908
Publication date: 2000-06-28
Inventor: GAYET THIERRY (FR)
Applicant: GAYET THIERRY (FR)
Classification:
- International: F01P11/06
- european: F01P11/06
Application number: EP19990420251 19991220
Priority number(s): FR19980016464 19981222

Also published as:

FR2787507 (A1)

Cited documents:

US5804063
US4293031
US5615716
US2632719
WO9839111

Abstract of EP1013908

The coolant loop comprises a radiator (12) that includes an inlet from the engine and an outlet to the engine. During the coolant replacement process, the device is connected between the coolant pumps (34,36) of the vehicle system. The new fluid is stored in a first reservoir (18). As the new fluid is pumped into the system, the old fluid is forced out into a second reservoir (20).

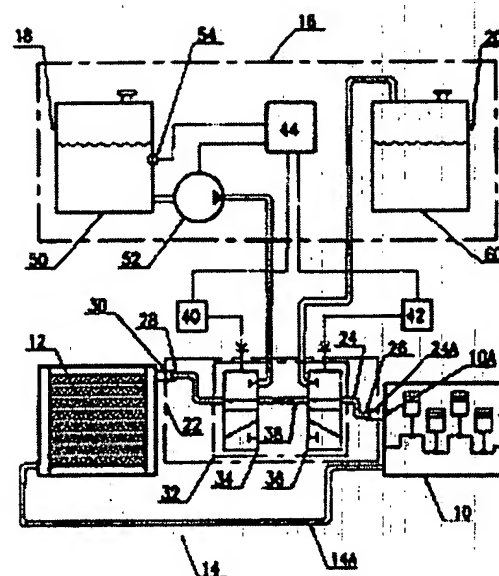


Fig.1

Changing device for coolant liquid

Claims of EP1013908

1. Appareil (16) de remplacement du liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement en boucle (14) d'un moteur thermique (10) comportant des moyens (18) d'introduction du liquide dans le circuit de refroidissement (14), des moyens (20) d'évacuation du liquide hors du circuit de refroidissement (14) et des moyens (22) de connexion au circuit de refroidissement (14) adaptés pour le raccordement des moyens d'introduction (18) et d'évacuation (20), respectivement à une entrée (30) d'introduction du liquide, et à une sortie (26) d'évacuation du liquide, lesquelles entrée et sortie délimitent une interruption de la boucle formée par le circuit de refroidissement (14), caractérisé en ce que les moyens de connexion (22) comportent un distributeur (32 ; 62) commutable entre une position de remplacement du liquide, dans laquelle des liaisons sont établies, d'une part, entre les moyens (18) d'introduction du liquide et l'entrée (30) d'introduction du liquide et, d'autre part, entre les moyens (20) d'évacuation du liquide et la sortie (26) d'évacuation du liquide, et une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement (14), dans laquelle l'entrée (30) d'introduction du liquide est reliée à la sortie (26) d'évacuation du liquide.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit distributeur (32) comporte une vanne 3 voies (34) d'introduction du liquide, une vanne 3 voies (36) d'évacuation du liquide et une conduite de dérivation (38) reliant une voie de la vanne d'introduction (34) et une voie de la vanne d'évacuation (36), en ce que une voie de la vanne d'introduction (34) est reliée aux moyens (18) d'introduction de liquide, alors que son autre voie est munie d'un connecteur (28) de liaison à l'entrée (30) d'introduction du liquide, et en ce que une voie de la vanne d'évacuation (36) est reliée aux moyens d'évacuation (20) du liquide, alors que son autre voie est munie d'un connecteur (24) de liaison à la sortie (26) d'évacuation du liquide.
3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit distributeur (64) comporte une vanne 4 voies dont deux voies sont munies d'un connecteur (24,28) pour la liaison à l'entrée (30) d'introduction du liquide et la liaison à la sortie (26) d'évacuation du liquide, les deux autres voies étant reliées aux moyens (18) d'introduction du liquide, laquelle vanne est adaptée pour établir, dans une position de remplacement du liquide, des liaisons entre, d'une part, les moyens (18) d'introduction du liquide et le connecteur (28) associé à l'entrée (30) d'introduction du liquide, et, d'autre part, les moyens (20) d'évacuation du liquide et le connecteur (24) associé à la sortie d'évacuation du liquide, et pour établir dans une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement (14), une liaison entre les connecteurs (24, 28).
4. Appareil selon la revendication 2 ou 3 caractérisé en ce que au moins l'un des connecteurs de liaisons (24,28) comporte un corps (102) relié à demeure au distributeur (36,64), et au moins deux embouts interchangeables (104A, 104B, 104C) adaptés chacun pour la connexion par emmanchement dans des conduits de diamètres intérieurs différents, les corps (102) et chacun desdits embouts comportant des moyen d'accouplement complémentaires.
5. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un actionneur (40, 42 ; 64) adapté pour commuter ledit distributeur (32) depuis sa position de remplacement du liquide vers sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement et une unité centrale de traitement d'informations (44) adaptée pour commander ledit actionneur entre ces deux positions lors de l'achèvement d'une phase de remplacement du liquide.
6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'introduction (18) comportent des moyens (54) de mesure de la quantité de liquide introduite reliés à l'unité de traitement d'informations (44), et en ce que ladite unité de traitement d'informations (44) est adaptée pour commander la commutation du distributeur (32 ; 64) de sa position de remplacement du liquide vers sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement (14), lorsque la quantité de liquide introduite dépasse une valeur de seuil prédéterminée.
7. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens (18) d'introduction du liquide comportent un réservoir (50) de stockage du liquide à introduire et des moyens (66) de mise en surpression du réservoir (50) pour provoquer l'écoulement du liquide.

[0013] Ainsi, la sortie du radiateur 12 est reliée à l'entrée de refroidissement du moteur 10 par une conduite 14A. De même, en fonctionnement normal du moteur, le collecteur de refroidissement 10A prévu en sortie du moteur est relié par une conduite 14B à l'entrée du radiateur 12.

[0014] L'appareil de remplacement du liquide de refroidissement désigné par la référence générale 16 est connecté dans une interruption pratiquée dans la conduite 14B.

[0015] Cet appareil comporte essentiellement des moyens 18 d'introduction d'un nouveau liquide de refroidissement, des moyens 20 de recueil du liquide de refroidissement usagé et des moyens 22 de connexion des moyens d'introduction 18 et de recueil 20 au circuit de refroidissement sur la conduite 14B reliant la sortie du moteur 10 au radiateur 12.

[0016] Les moyens 22 de connexion sont destinés à être installés dans l'interruption de la conduite 14B. A cet effet, ils comportent un premier connecteur 24, adapté pour être relié à une Durit 26 prévue en sortie du collecteur 10A. Cette Durit forme une sortie d'évacuation du liquide de refroidissement hors du circuit 14.

[0017] De même, les moyens 22 comportent un second connecteur 28 adapté pour être relié à une entrée 30 du radiateur. Cette entrée forme une entrée d'introduction du nouveau liquide de refroidissement.

[0018] Les moyens 22 de connexion comportent en outre un distributeur 32 commutable entre une position de remplacement du liquide, dans laquelle des liaisons sont établies, d'une part, entre les moyens 18 d'introduction du liquide et l'entrée 30 d'introduction du liquide et, d'autre part, entre les moyens 20 d'évacuation du liquide et la sortie 26 d'évacuation du liquide, et une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement 14, dans laquelle l'entrée 30 d'introduction du liquide est reliée à la sortie 26 d'évacuation du liquide.

[0019] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le distributeur 32 comporte une vanne 3 voies 34 d'introduction du nouveau liquide de refroidissement et une vanne 3 voies 36 d'évacuation du liquide de refroidissement usagé. Il comporte en outre une conduite de dérivation 38 reliant directement une voie de sortie de la vanne d'évacuation 36 à une voie d'entrée de la vanne d'introduction 34.

[0020] Le connecteur 28 est installé sur une voie de sortie de la vanne d'introduction 34. A la dernière voie de la vanne 34, constituant une entrée, sont reliés les moyens 18 d'introduction du nouveau liquide de refroidissement.

[0021] La vanne d'introduction 34 est commutable entre une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement, dans laquelle la conduite de dérivation 38 est reliée à l'entrée 30, la sortie des moyens d'introduction 18 étant obturée, et une position de remplacement du liquide de refroidissement, dans laquelle les moyens d'introduction 18 sont reliés à l'entrée 30.

[0022] Le connecteur 24 est installé sur une voie d'entrée de la vanne 36 de recueil du liquide de refroidissement usagé. La dernière voie de la vanne d'évacuation 36, constituant une sortie, est reliée aux moyens d'évacuation 20.

[0023] La vanne d'évacuation 36 est commutable entre une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement, dans laquelle la sortie d'évacuation 26 est reliée à la conduite de dérivation 38, les moyens d'évacuation 20 étant isolés, et une position de remplacement du liquide de refroidissement, dans laquelle la sortie 26 est reliée aux moyens d'évacuation 20.

[0024] L'appareil 16 comporte en outre des moyens de commutation simultanée et automatique des deux vannes 34 et 36 entre leurs deux positions.

[0025] Dans le mode de réalisation représenté, ces moyens de commutation comportent deux actionneurs 40, 42 commandant mécaniquement, respectivement, les vannes 34 et 36.

[0026] Ces actionneurs sont reliés pour leur pilotage à une unité de traitement d'informations 44. Cette dernière met en oeuvre un programme adapté pour commuter séquentiellement les vannes 34 et 36 entre leurs deux positions suivant une séquence assurant le remplacement du liquide de refroidissement, et ce, à partir d'informations recueillies notamment sur les moyens 18 d'introduction du liquide de refroidissement. Le pilotage des actionneurs par l'unité de traitement d'informations 44 sera décrit en détail dans la suite.

[0027] Les moyens 18 comportent un réservoir 50 de stockage du nouveau liquide de refroidissement. Le réservoir est relié par une pompe 52 de mise sous pression à la vanne d'introduction 34. La surpression fournie par la pompe 52 est de l'ordre de 0,4 bar.

[0028] Le réservoir 50 est muni d'un capteur de niveau 54 relié à l'unité centrale de traitement d'informations 44. De

même, cette dernière est reliée à la pompe 52 pour le pilotage de sa mise en route et de son arrêt.

[0029] Les moyens 20 de recueil du liquide de refroidissement usagé comportent un réservoir 60 de stockage du liquide recueilli. Ce dernier est relié directement à la sortie de la vanne 36.

[0030] L'appareil 16 fonctionne de la manière suivante sous la commande du programme mis en oeuvre par l'unité centrale de traitement d'informations 44.

[0031] Le réservoir 50 est d'abord rempli d'une quantité de liquide suffisante comprise couramment entre 6 et 12 litres.

[0032] Afin de procéder au renouvellement du liquide de refroidissement, l'opérateur interrompt la boucle de refroidissement 14 entre la sortie du moteur 10 et l'entrée du radiateur 12 alors que le moteur est à l'arrêt. Il raccorde ensuite les connecteurs 24 et 28 respectivement à la sortie 26 et à l'entrée 30 du circuit de refroidissement.

[0033] Le distributeur 32 est initialement dans la position de rétablissement de boucle du circuit de refroidissement.

[0034] Le moteur 10 est ensuite mis en route. Après un temps de fonctionnement suffisant pour provoquer l'ouverture de la vanne thermostatique du circuit de refroidissement, le cycle de fonctionnement de l'appareil 16 est enclenché par l'opérateur.

[0035] Le distributeur 32 est alors commuté automatiquement dans sa position de remplacement du liquide de refroidissement et la pompe 52 est mise en marche. Les vannes 34 et 36 sont ainsi amenées sous la commande des actionneurs 40 et 42 dans leurs positions de renouvellement du liquide de refroidissement.

[0036] Le nouveau liquide de refroidissement initialement contenu dans le réservoir 50 s'écoule alors progressivement au travers de la vanne 34, du réservoir 12, de la conduite 14A et du moteur 10A pour ressortir enfin par la vanne 36.

[0037] Sous l'action du nouveau liquide ainsi introduit, le liquide usagé est repoussé et chassé vers les moyens de recueil 20.

[0038] Lorsque le capteur de niveau 54 détecte l'introduction d'une quantité suffisante du nouveau liquide de refroidissement, le distributeur 32 est ramené automatiquement dans sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement et la pompe 52 est arrêtée. La quantité introduite est typiquement égale à 115 % de la quantité totale de liquide contenue normalement dans le circuit de refroidissement 14.

[0039] Le liquide de refroidissement contenu dans le circuit 14 circule alors en boucle fermée au travers de la conduite de dérivation 38, sous l'action du moteur 10. Ainsi, après le remplacement de tout le liquide de refroidissement, aucun risque d'échauffement du moteur n'existe, même si l'opérateur n'intervient pas rapidement pour retirer l'appareil et rétablir le circuit de refroidissement normal après retrait des moyens de connexion 22.

[0040] Par ailleurs, on conçoit que comme le préchauffage du liquide de refroidissement en vue de l'ouverture de la vanne thermostatique est réalisé après la mise en place des moyens de connexion 22, les connecteurs 24 et 28 peuvent être installés alors que le moteur est froid, sans risque de brûlure de l'opérateur.

[0041] Sur la figure 2, montrant une variante de réalisation de l'appareil de la figure 1, les éléments analogues ou correspondants sont désignés par les mêmes numéros de référence que sur la figure 1.

[0042] Dans cette variante, le distributeur noté 62 de l'appareil de remplacement du liquide comporte une vanne 4 voies dont deux voies sont munies d'un connecteur 24, 28 pour la liaison à l'entrée 30 d'introduction du liquide et la liaison à la sortie 26 d'évacuation du liquide. Les deux autres voies sont reliées aux moyens 18 d'introduction du liquide. La vanne 4 voies est adaptée pour établir dans une position de remplacement du liquide, des liaisons entre, d'une part, les moyens 18 d'introduction du liquide et le connecteur 28 associé à l'entrée 30 d'introduction du liquide, et, d'autre part, les moyens 20 d'évacuation du liquide et le connecteur 24 associé à la sortie d'évacuation du liquide, et pour établir dans une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement 14, une liaison entre les connecteurs 24, 28.

[0043] La vanne est commandée par un unique actionneur 64 piloté par l'unité de traitement d'informations 44.

[0044] Dans cette variante, la pompe 52 est supprimée et remplacée pour l'introduction du nouveau liquide de refroidissement par des moyens 66 de mise sous pression de l'atmosphère au dessus du nouveau liquide contenu dans le réservoir 50.

[0045] Ces moyens 66 comportent par exemple un flexible de connexion de la partie supérieure du réservoir 50 à un réseau local d'alimentation en air comprimé comme il en existe dans les garages. Sur ce flexible est prévue une vanne de régulation 68 commandée par l'unité de traitement d'informations 44. La vanne 68 assure la mise sous pression du réservoir 50 lors de l'introduction du nouveau liquide de refroidissement et la mise à l'air du réservoir 50, lorsque le distributeur 62 est dans sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement.

[0046] Sur la figure 3 est représenté un connecteur 100 qui est avantageusement utilisé pour former le connecteur 24 ou le connecteur 28, afin d'assurer la connexion de l'appareil à la conduite du circuit de refroidissement dans l'interruption qui y est ménagée.

[0047] Ce connecteur 100 comporte un corps 102 et un jeu 104 de plusieurs embouts interchangeables permettant la liaison à des Durits de diamètres différents.

[0048] Le corps 102 est généralement de révolution. Il comporte un logement axial 106 débouchant à une extrémité du corps. La surface latérale du logement 106 est taraudée pour assurer la fixation d'un des embouts du jeu 104. Un conduit radial 108 est ménagé dans le corps entre sa surface latérale et l'intérieur du logement 106. Ce conduit est prolongé par une canule 110 à laquelle est connectée à demeure une conduite souple de liaison à l'une des voies du distributeur.

[0049] Dans le mode de réalisation décrit, le jeu 104 comporte trois embouts différents 104A, 104B, 104C chacun pouvant être vissé dans le corps 102.

[0050] Chaque embout est traversé axialement de part en part par un conduit 120. Les embouts comportent tous un tronçon fileté 122 de même taille. Ces tronçons filetés sont adaptés pour coopérer avec le taraudage du corps 102 et ainsi permettre l'assemblage interchangeable du corps et des différents embouts.

[0051] Chaque embouts 104A, 104B, 104C comporte en outre dans le prolongement du tronçon fileté 122 un tronçon tubulaire 124A, 124B, 124C à surface extérieure lisse ou très légèrement striée destiné à être emmanché en force dans la conduite du circuit de refroidissement dans l'interruption qui y est ménagée.

[0052] Les diamètres extérieurs des tronçons tubulaires des différents embouts sont différents. Ils sont répartis dans la plage des diamètres intérieurs usuels dans les conduites des circuits de refroidissement de moteur de véhicule. Par exemple, les diamètres extérieurs des tronçons tubulaires des trois embouts sont de 28, 34 et 39 mm. Ils conviennent respectivement pour la connexion à des conduits formés de Durits ayant des diamètres intérieurs de 26 à 32 mm, 33 à 36 mm et 37 à 42 mm. On comprend qu'avec de tels connecteurs, l'appareil selon l'invention peut être utilisé dans des circuits de refroidissement ayant des Durits de différents diamètres et ce de façon aisée. En effet, seul les embouts doivent être changés pour assurer l'adaptation de l'appareil au diamètre des Durits, sans qu'il soit nécessaire de remplacer l'ensemble du connecteur. De plus les embouts se montent et se démontent facilement puisqu'ils sont vissés dans le corps 102.

Changing device for coolant liquid

Description of EP1013908

[0001] La présente invention concerne un appareil de remplacement du liquide de refroidissement d'un circuit de refroidissement en boucle d'un moteur thermique comportant refroidissement, des moyens d'évacuation du liquide hors du circuit de refroidissement et des moyens de connexion au circuit de refroidissement adaptés pour le raccordement, des moyens d'introduction et d'évacuation, respectivement à une entrée d'introduction du liquide et à une sortie d'évacuation du liquide, lesquelles entrée et sortie délimitent une interruption de la boucle formée par le circuit de refroidissement.

[0002] Un tel appareil est décrit par exemple dans le document EP-A-0 582 053. Les moyens de connexion de l'appareil décrit dans ce document comportent deux adaptateurs indépendants. L'un assure la seule liaison des moyens d'introduction du liquide à l'entrée du circuit de refroidissement. L'autre assure la seule liaison de la sortie d'évacuation du liquide aux moyens d'évacuation de l'appareil.

[0003] Le remplacement du liquide de refroidissement est effectué alors que le moteur est en fonctionnement afin d'assurer une circulation satisfaisante du liquide.

[0004] De plus, les circuits de refroidissement des moteurs thermiques, notamment sur les véhicules automobiles, sont généralement munis de vannes thermostatiques, couramment désignées par Calorstat, adaptées pour interrompre la circulation du liquide de refroidissements lorsque sa température est inférieure à une température prédéterminée.

[0005] Ainsi, pour assurer un remplacement du liquide de refroidissement en profitant de l'effet d'entraînement du moteur en marche, il convient de veiller à ce que la vanne thermostatique soit passante.

[0006] Pour ce faire, avant de raccorder les adaptateurs aux entrée et sortie du circuit de refroidissement, il est nécessaire de laisser fonctionner le moteur avec la boucle du circuit de refroidissement non interrompue. La durée de fonctionnement du moteur doit être suffisante pour que le liquide de refroidissement ait atteint la température prédéterminée pour laquelle l'ouverture de la vanne thermostatique est obtenue.

[0007] Après ouverture de la vanne thermostatique, le circuit de refroidissement est interrompu manuellement et les deux adaptateurs sont connectés. Cette opération est effectuée alors que le circuit de refroidissement est chaud ce qui est mal aisé et dangereux pour l'opérateur.

[0008] Par ailleurs, après le remplacement du liquide de refroidissement, il convient que l'opérateur veille à arrêter le moteur avant que le nouveau liquide de refroidissement stocké dans les moyens d'introduction vienne à manquer. En effet, sinon, le moteur risque de continuer à fonctionner sans liquide de refroidissement, ce qui peut provoquer sa surchauffe et sa dégradation. La présence attentive et continue de l'opérateur est donc indispensable, puisque seul celui-ci peut intervenir sur le fonctionnement du moteur pour l'arrêter.

[0009] L'invention a pour but de fournir un appareil de remplacement de liquide de refroidissement ne présentant pas les inconvénients mentionnés ci-dessus, et qui en particulier soit commode à utiliser pour l'opérateur et sans risque pour celui-ci.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un appareil de remplacement du liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement en boucle d'un moteur thermique tel que défini dans la revendication 1.

[0011] L'invention va maintenant être décrite, à titre d'exemple, en référence aux dessins sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique d'un appareil selon l'invention installé sur le circuit de refroidissement d'un moteur thermique;

la figure 2 est une vue schématique d'une variante de réalisation de l'appareil de la figure 1; et

la figure 3 est une vue en perspective d'un connecteur de liaison de l'appareil à une conduite du circuit de refroidissement représenté avec plusieurs embouts interchangeables.

[0012] Sur la figure 1, sont représentés un moteur thermique 10, par exemple d'un véhicule automobile, et un radiateur 12. Ceux-ci sont reliés par un circuit de refroidissement 14 formant normalement une boucle fermée.

[0013] Ainsi, la sortie du radiateur 12 est reliée à l'entrée de refroidissement du moteur 10 par une conduite 14A. De même, en fonctionnement normal du moteur, le collecteur de refroidissement 10A prévu en sortie du moteur est relié par une conduite 14B à l'entrée du radiateur 12.

[0014] L'appareil de remplacement du liquide de refroidissement désigné par la référence générale 16 est connecté dans une interruption pratiquée dans la conduite 14B.

[0015] Cet appareil comporte essentiellement des moyens 18 d'introduction d'un nouveau liquide de refroidissement, des moyens 20 de recueil du liquide de refroidissement usagé et des moyens 22 de connexion des moyens d'introduction 18 et de recueil 20 au circuit de refroidissement sur la conduite 14B reliant la sortie du moteur 10 au radiateur 12.

[0016] Les moyens 22 de connexion sont destinés à être installés dans l'interruption de la conduite 14B. A cet effet, ils comportent un premier connecteur 24, adapté pour être relié à une Durit 26 prévue en sortie du collecteur 10A. Cette Durit forme une sortie d'évacuation du liquide de refroidissement hors du circuit 14.

[0017] De même, les moyens 22 comportent un second connecteur 28 adapté pour être relié à une entrée 30 du radiateur. Cette entrée forme une entrée d'introduction du nouveau liquide de refroidissement.

[0018] Les moyens 22 de connexion comportent en outre un distributeur 32 commutable entre une position de remplacement du liquide, dans laquelle des liaisons sont établies, d'une part, entre les moyens 18 d'introduction du liquide et l'entrée 30 d'introduction du liquide et, d'autre part, entre les moyens 20 d'évacuation du liquide et la sortie 26 d'évacuation du liquide, et une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement 14, dans laquelle l'entrée 30 d'introduction du liquide est reliée à la sortie 26 d'évacuation du liquide.

[0019] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le distributeur 32 comporte une vanne 3 voies 34 d'introduction du nouveau liquide de refroidissement et une vanne 3 voies 36 d'évacuation du liquide de refroidissement usagé. Il comporte en outre une conduite de dérivation 38 reliant directement une voie de sortie de la vanne d'évacuation 36 à une voie d'entrée de la vanne d'introduction 34.

[0020] Le connecteur 28 est installé sur une voie de sortie de la vanne d'introduction 34. A la dernière voie de la vanne 34, constituant une entrée, sont reliés les moyens 18 d'introduction du nouveau liquide de refroidissement.

[0021] La vanne d'introduction 34 est commutable entre une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement, dans laquelle la conduite de dérivation 38 est reliée à l'entrée 30, la sortie des moyens d'introduction 18 étant obturée, et une position de remplacement du liquide de refroidissement, dans laquelle les moyens d'introduction 18 sont reliés à l'entrée 30.

[0022] Le connecteur 24 est installé sur une voie d'entrée de la vanne 36 de recueil du liquide de refroidissement usagé. La dernière voie de la vanne d'évacuation 36, constituant une sortie, est reliée aux moyens d'évacuation 20.

[0023] La vanne d'évacuation 36 est commutable entre une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement, dans laquelle la sortie d'évacuation 26 est reliée à la conduite de dérivation 38, les moyens d'évacuation 20 étant isolés, et une position de remplacement du liquide de refroidissement, dans laquelle la sortie 26 est reliée aux moyens d'évacuation 20.

[0024] L'appareil 16 comporte en outre des moyens de commutation simultanée et automatique des deux vannes 34 et 36 entre leurs deux positions.

[0025] Dans le mode de réalisation représenté, ces moyens de commutation comportent deux actionneurs 40, 42 commandant mécaniquement, respectivement, les vannes 34 et 36.

[0026] Ces actionneurs sont reliés pour leur pilotage à une unité de traitement d'informations 44. Cette dernière met en oeuvre un programme adapté pour commuter séquentiellement les vannes 34 et 36 entre leurs deux positions suivant une séquence assurant le remplacement du liquide de refroidissement, et ce, à partir d'informations recueillies notamment sur les moyens 18 d'introduction du liquide de refroidissement. Le pilotage des actionneurs par l'unité de traitement d'informations 44 sera décrit en détail dans la suite.

[0027] Les moyens 18 comportent un réservoir 50 de stockage du nouveau liquide de refroidissement. Le réservoir est relié par une pompe 52 de mise sous pression à la vanne d'introduction 34. La surpression fournie par la pompe 52 est de l'ordre de 0,4 bar.

[0028] Le réservoir 50 est muni d'un capteur de niveau 54 relié à l'unité centrale de traitement d'informations 44. De

même, cette dernière est reliée à la pompe 52 pour le pilotage de sa mise en route et de son arrêt.

[0029] Les moyens 20 de recueil du liquide de refroidissement usagé comportent un réservoir 60 de stockage du liquide recueilli. Ce dernier est relié directement à la sortie de la vanne 36.

[0030] L'appareil 16 fonctionne de la manière suivante sous la commande du programme mis en oeuvre par l'unité centrale de traitement d'informations 44.

[0031] Le réservoir 50 est d'abord rempli d'une quantité de liquide suffisante comprise couramment entre 6 et 12 litres.

[0032] Afin de procéder au renouvellement du liquide de refroidissement, l'opérateur interrompt la boucle de refroidissement 14 entre la sortie du moteur 10 et l'entrée du radiateur 12 alors que le moteur est à l'arrêt. Il raccorde ensuite les connecteurs 24 et 28 respectivement à la sortie 26 et à l'entrée 30 du circuit de refroidissement.

[0033] Le distributeur 32 est initialement dans la position de rétablissement de boucle du circuit de refroidissement.

[0034] Le moteur 10 est ensuite mis en route. Après un temps de fonctionnement suffisant pour provoquer l'ouverture de la vanne thermostatique du circuit de refroidissement, le cycle de fonctionnement de l'appareil 16 est enclenché par l'opérateur.

[0035] Le distributeur 32 est alors commuté automatiquement dans sa position de remplacement du liquide de refroidissement et la pompe 52 est mise en marche. Les vannes 34 et 36 sont ainsi amenées sous la commande des actionneurs 40 et 42 dans leurs positions de renouvellement du liquide de refroidissement.

[0036] Le nouveau liquide de refroidissement initialement contenu dans le réservoir 50 s'écoule alors progressivement au travers de la vanne 34, du réservoir 12, de la conduite 14A et du moteur 10A pour ressortir enfin par la vanne 36.

[0037] Sous l'action du nouveau liquide ainsi introduit, le liquide usagé est repoussé et chassé vers les moyens de recueil 20.

[0038] Lorsque le capteur de niveau 54 détecte l'introduction d'une quantité suffisante du nouveau liquide de refroidissement, le distributeur 32 est ramené automatiquement dans sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement et la pompe 52 est arrêtée. La quantité introduite est typiquement égale à 115 % de la quantité totale de liquide contenue normalement dans le circuit de refroidissement 14.

[0039] Le liquide de refroidissement contenu dans le circuit 14 circule alors en boucle fermée au travers de la conduite de dérivation 38, sous l'action du moteur 10. Ainsi, après le remplacement de tout le liquide de refroidissement, aucun risque d'échauffement du moteur n'existe, même si l'opérateur n'intervient pas rapidement pour retirer l'appareil et rétablir le circuit de refroidissement normal après retrait des moyens de connexion 22.

[0040] Par ailleurs, on conçoit que comme le préchauffage du liquide de refroidissement en vue de l'ouverture de la vanne thermostatique est réalisé après la mise en place des moyens de connexion 22, les connecteurs 24 et 28 peuvent être installés alors que le moteur est froid, sans risque de brûlure de l'opérateur.

[0041] Sur la figure 2, montrant une variante de réalisation de l'appareil de la figure 1, les éléments analogues ou correspondants sont désignés par les mêmes numéros de référence que sur la figure 1.

[0042] Dans cette variante, le distributeur noté 62 de l'appareil de remplacement du liquide comporte une vanne 4 voies dont deux voies sont munies d'un connecteur 24, 28 pour la liaison à l'entrée 30 d'introduction du liquide et la liaison à la sortie 26 d'évacuation du liquide. Les deux autres voies sont reliées aux moyens 18 d'introduction du liquide. La vanne 4 voies est adaptée pour établir dans une position de remplacement du liquide, des liaisons entre, d'une part, les moyens 18 d'introduction du liquide et le connecteur 28 associé à l'entrée 30 d'introduction du liquide, et, d'autre part, les moyens 20 d'évacuation du liquide et le connecteur 24 associé à la sortie d'évacuation du liquide, et pour établir dans une position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement 14, une liaison entre les connecteurs 24, 28.

[0043] La vanne est commandée par un unique actionneur 64 piloté par l'unité de traitement d'informations 44.

[0044] Dans cette variante, la pompe 52 est supprimée et remplacée pour l'introduction du nouveau liquide de refroidissement par des moyens 66 de mise sous pression de l'atmosphère au dessus du nouveau liquide contenu dans le réservoir 50.

[0045] Ces moyens 66 comportent par exemple un flexible de connexion de la partie supérieure du réservoir 50 à un réseau local d'alimentation en air comprimé comme il en existe dans les garages. Sur ce flexible est prévue une vanne de régulation 68 commandée par l'unité de traitement d'informations 44. La vanne 68 assure la mise sous pression du réservoir 50 lors de l'introduction du nouveau liquide de refroidissement et la mise à l'air du réservoir 50, lorsque le distributeur 62 est dans sa position de rétablissement de la boucle du circuit de refroidissement.

[0046] Sur la figure 3 est représenté un connecteur 100 qui est avantageusement utilisé pour former le connecteur 24 ou le connecteur 28, afin d'assurer la connexion de l'appareil à la conduite du circuit de refroidissement dans l'interruption qui y est ménagée.

[0047] Ce connecteur 100 comporte un corps 102 et un jeu 104 de plusieurs embouts interchangeables permettant la liaison à des Durits de diamètres différents.

[0048] Le corps 102 est généralement de révolution. Il comporte un logement axial 106 débouchant à une extrémité du corps. La surface latérale du logement 106 est taraudée pour assurer la fixation d'un des embouts du jeu 104. Un conduit radial 108 est ménagé dans le corps entre sa surface latérale et l'intérieur du logement 106. Ce conduit est prolongé par une canule 110 à laquelle est connectée à demeure une conduite souple de liaison à l'une des voies du distributeur.

[0049] Dans le mode de réalisation décrit, le jeu 104 comporte trois embouts différents 104A, 104B, 104C chacun pouvant être vissé dans le corps 102.

[0050] Chaque embout est traversé axialement de part en part par un conduit 120. Les embouts comportent tous un tronçon fileté 122 de même taille. Ces tronçons filetés sont adaptés pour coopérer avec le taraudage du corps 102 et ainsi permettre l'assemblage interchangeable du corps et des différents embouts.

[0051] Chaque embouts 104A, 104B, 104C comporte en outre dans le prolongement du tronçon fileté 122 un tronçon tubulaire 124A, 124B, 124C à surface extérieure lisse ou très légèrement striée destiné à être emmanché en force dans la conduite du circuit de refroidissement dans l'interruption qui y est ménagée.

[0052] Les diamètres extérieurs des tronçons tubulaires des différents embouts sont différents. Ils sont répartis dans la plage des diamètres intérieurs usuels dans les conduites des circuits de refroidissement de moteur de véhicule. Par exemple, les diamètres extérieurs des tronçons tubulaires des trois embouts sont de 28, 34 et 39 mm. Ils conviennent respectivement pour la connexion à des conduits formés de Durits ayant des diamètres intérieurs de 26 à 32 mm, 33 à 36 mm et 37 à 42 mm. On comprend qu'avec de tels connecteurs, l'appareil selon l'invention peut être utilisé dans des circuits de refroidissement ayant des Durits de différents diamètres et ce de façon aisée. En effet, seul les embouts doivent être changés pour assurer l'adaptation de l'appareil au diamètre des Durits, sans qu'il soit nécessaire de remplacer l'ensemble du connecteur. De plus les embouts se montent et se démontent facilement puisqu'ils sont vissés dans le corps 102.

Changing device for coolant liquid

Description of EP1013908

[0001] La présente invention concerne un appareil de remplacement du liquide de refroidissement d'un circuit de refroidissement en boucle d'un moteur thermique comportant refroidissement, des moyens d'évacuation du liquide hors du circuit de refroidissement et des moyens de connexion au circuit de refroidissement adaptés pour le raccordement, des moyens d'introduction et d'évacuation, respectivement à une entrée d'introduction du liquide et à une sortie d'évacuation du liquide, lesquelles entrée et sortie délimitent une interruption de la boucle formée par le circuit de refroidissement.

[0002] Un tel appareil est décrit par exemple dans le document EP-A-0 582 053. Les moyens de connexion de l'appareil décrit dans ce document comportent deux adaptateurs indépendants. L'un assure la seule liaison des moyens d'introduction du liquide à l'entrée du circuit de refroidissement. L'autre assure la seule liaison de la sortie d'évacuation du liquide aux moyens d'évacuation de l'appareil.

[0003] Le remplacement du liquide de refroidissement est effectué alors que le moteur est en fonctionnement afin d'assurer une circulation satisfaisante du liquide.

[0004] De plus, les circuits de refroidissement des moteurs thermiques, notamment sur les véhicules automobiles, sont généralement munis de vannes thermostatiques, couramment désignées par Calorstat, adaptées pour interrompre la circulation du liquide de refroidissements lorsque sa température est inférieure à une température prédéterminée.

[0005] Ainsi, pour assurer un remplacement du liquide de refroidissement en profitant de l'effet d'entraînement du moteur en marche, il convient de veiller à ce que la vanne thermostatique soit passante.

[0006] Pour ce faire, avant de raccorder les adaptateurs aux entrée et sortie du circuit de refroidissement, il est nécessaire de laisser fonctionner le moteur avec la boucle du circuit de refroidissement non interrompue. La durée de fonctionnement du moteur doit être suffisante pour que le liquide de refroidissement ait atteint la température prédéterminée pour laquelle l'ouverture de la vanne thermostatique est obtenue.

[0007] Après ouverture de la vanne thermostatique, le circuit de refroidissement est interrompu manuellement et les deux adaptateurs sont connectés. Cette opération est effectuée alors que le circuit de refroidissement est chaud ce qui est mal aisé et dangereux pour l'opérateur.

[0008] Par ailleurs, après le remplacement du liquide de refroidissement, il convient que l'opérateur veille à arrêter le moteur avant que le nouveau liquide de refroidissement stocké dans les moyens d'introduction vienne à manquer. En effet, sinon, le moteur risque de continuer à fonctionner sans liquide de refroidissement, ce qui peut provoquer sa surchauffe et sa dégradation. La présence attentive et continue de l'opérateur est donc indispensable, puisque seul celui-ci peut intervenir sur le fonctionnement du moteur pour l'arrêter.

[0009] L'invention a pour but de fournir un appareil de remplacement de liquide de refroidissement ne présentant pas les inconvénients mentionnés ci-dessus, et qui en particulier soit commode à utiliser pour l'opérateur et sans risque pour celui-ci.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un appareil de remplacement du liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement en boucle d'un moteur thermique tel que défini dans la revendication 1.

[0011] L'invention va maintenant être décrite, à titre d'exemple, en référence aux dessins sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique d'un appareil selon l'invention installé sur le circuit de refroidissement d'un moteur thermique;

la figure 2 est une vue schématique d'une variante de réalisation de l'appareil de la figure 1; et

la figure 3 est une vue en perspective d'un connecteur de liaison de l'appareil à une conduite du circuit de refroidissement représenté avec plusieurs embouts interchangeables.

[0012] Sur la figure 1, sont représentés un moteur thermique 10, par exemple d'un véhicule automobile, et un radiateur 12. Ceux-ci sont reliés par un circuit de refroidissement 14 formant normalement une boucle fermée.